

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen

REC'D 11 FEB 2005

WIPO

PCT

PCT / SE 2004 / 002052

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

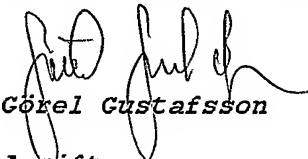
(71) Sökande Oyster International NV c/o H B Management NV New
Applicant (s) Haven Office Center, Curacao AN

(21) Patentansökningsnummer 0303600-1
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-12-30
Date of filing

Stockholm, 2005-01-05

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Görel Gustafsson

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET**
SWEDEN

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003 -12- 3 0

1

Huvudfaxen Kassa

Behållaranordning för förvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, och sätt för dess framställning

- Uppfinningen hänför sig till en behållaranordning för långtidsförvaring av risk-
- 5 material. Den typ av riskmaterial som kommer ifråga är i synnerhet kärnbränsle eller annat radioaktivt material som är högaktivt under mycket lång tid och skall förvaras på ett säkert sätt åtminstone till dess att aktiviteten har sjunkit till en ofarlig eller åtminstone acceptabel nivå. Uppfinningen kommer därför att beskri-
- 10 vas med särskild hänvisning till dess tillämpning på slutförvaring av använt kärnbränsle. Någon principiell begränsning av uppfinningens tillämpbarhet till en speciell typ av riskavfall finns dock inte. Andra typer av riskmaterial som kan tänkas komma ifråga är kärnvapen eller delar av kärnvapen, stridsgaser, extremt farligt biologiskt material osv.
- 15 Behållaranordningar avsedda för slutförvaring av kärnbränsle har att uppfylla krav som i flera avseenden är avsevärt strängare än de krav som ställs på transportbehållare eller behållaranordningar som är avsedda för temporär förvaring av kärnbränsle. Under det att behållaranordningar av den sistnämnda kategorin skall medge säker förvaring för tidsperioder som visserligen kan uppgå till åtskil-
- 20 liga decennier krävs av behållaranordningar avsedda för slutförvaring att de är säkra över betydligt längre tidsperioder, många hundratals eller rent av många tusentals år. Exempelvis arbetar man i ett pågående forsknings- och utvecklingsprojekt som syftar till att skapa ett slutförvar i det område av den amerikanska delstaten Nevada rent av utifrån förutsättningen att förvaringen av det radioak-
- 25 tiva materialet skall vara säker i tiotusentals år.

- Bland de krav som måste uppfyllas är att behållaranordningarna skall tåla extremt stora mekaniska belastningar, både kort- och långvariga statiska och dynamiska belastningar och chockartade belastningar, exempelvis sådana som
- 30 kan uppkomma i samband med jordbävningar och andra rörelser i jorden eller i samband med kärnvapensprängningar och andra krigs- eller terroristhandlingar. Andra krav som måste uppfyllas är sådana som nödvändiggör extremt stor långtidsstabilitet, t.ex. beständighet mot korrosion eller andra nedbrytnings- eller åldringsfenomen, även under inverkan av värmeutveckling hos det inneslutna

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003-12-30

Huvudföksen Kärnan

2

kärnbränslet, hos material som ingår i behållaranordningarna, i vart fall materialen i delar vilkas fallissemang innebär en säkerhetsrisk.

5 Den ej offentliggjorda svenska patentansökningen 0203528-5 av den 29 november 2002 (sökande: Oyster International N.V.) anvisar en behållaranordning som är lämpad för slutförvar av kärnbränsle och ger möjlighet att åstadkomma en tillräckligt säker inneslutning av förvarat kärnbränsle eller annat riskmaterial under så lång tid som anses vara behövlig. Den nämnda ansökningen anvisar även ett sätt och en anläggning för framställning av denna behållaranordning.

10

Ett med avseende på kravet på säker långtidsförvaring viktigt särdrag hos behållaranordningen enligt den nämnda patentansökningen ligger i ett slags ask-i-ask-uppbyggnad av den färdiga slutna behållaranordningen med ett antal barriärer av omväxlande betong och metall (eller annat lämpligt material) mellan
15 kärnbränslet och behållaranordningens utsida. Antalet sådana barriärer kan i princip göras obegränsat stort och väljas efter den säkerhet som eftersträvas. Skulle en barriär skadas på grund av våld eller korrosion eller falla av någon annan anledning återstår fortfarande andra barriärer som kan förhindra att radioaktivt material kommer ut från behållaren.

20

Behållaranordningens uppbyggnad som en kompositkonstruktion ger en samverkan mellan de växelvis av betong och annat material, företrädesvis metall, bildade barriärerna som resulterar i en mycket god mekanisk hållfasthet.

25 Föreliggande uppfinning avser en vidareutveckling av en behållaranordning av det slag som den ovannämnda patentansökningen avser och av tekniken för dess framställning och tillhandahåller lösningar på uppgiften att optimera behållaranordningen med avseende i synnerhet på dess framställning.

30 De lösningar på denna uppgift som föreliggande uppfinning tillhandahåller utgörs av en behållaranordning för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, och ett sätt att framställa en sådan anordning. Denna behållaranordning och detta framställningssätt har de kännetecken som är angivna i de självständiga patentkraven.

35

Ett viktigt element i föreliggande uppfinning ligger i det gjutmaterial som används för att fylla ut hålrummen i inneslutningskropparna. Enligt uppfinningen används så kallad självkompakterande betong (eng. self-compacting concrete), ofta förkortat SKB, ibland även benämnd "kallkeram", som gjutmaterial. SKB är
5 betong eller ett betongliknande material som genom tillsats av viskositetsmodifierande ämnen har givits mycket liten viskositet (hög flytbarhet), så att den enbart under inverkan av tyngdkraften, således utan vibrering, kan flyta ut och fullständigt fylla en gjutform även på trånga ställen i denna (se ex.vis Okamura, H., and Ouchi, M.: Self-Compacting Concrete, Journal of Advanced Concrete
10 Technology, Vol. 1, pp 5-15, April 2003). Med tillämpning av uppfinningen är det därför möjligt att på ett tillverkningstekniskt enkelt och ekonomiskt sätt bygga upp en behållaranordning efter principen ask-i-ask med ett så stort antal "askar" och därmed följande stort antal olika barriärer att den önskade långtidssäkerheten uppnås.

15

En utföringsform av behållaranordningen och ett sätt för dess framställning beskrivs nedan med hänvisning till de bifogade schematiska ritningarna.

Fig. 1 visar i vertikalt axiellt snitt en i enlighet med uppfinningen utförd, av fyra
20 inneslutningskroppar uppbyggd behållaranordning;

Fig. 2 visar behållaranordningen sedd i snitt längs linjen II-II i fig. 1;

Fig. 3 visar behållaranordningen sedd i snitt längs linjen III-III i fig. 1;
25

Fig. 4 visar i axiellt snitt en första, inre inneslutningskropp, som innehåller en kärnbränslepatron och som bildar en central eller innersta del av behållaranordningen;

30 Fig. 5 visar inneslutningskroppen i fig. 4 sedd i tvärsnitt längs linjen V-V;

Den här efter följande beskrivningen, däri inbegripet ritningsfigurerna, av behållaranordningen enligt uppfinningen och sättet och anläggningen för dess framställning är begränsad till det som är väsentligt för förståelse av uppfinningen. Av
35 lätt insedda skäl kräver utövande av uppfinningen åtskilligt som inte visas eller

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003-12-30

4

Huvudfaxen Kassar

beskrivs, men med ledning av den beskrivning som följer kan fackmannen utifrån sitt fackkunnande tillföra sådant som saknas.

Den på ritningarna visade behållaranordningen 11 är utförd för att innesluta en
5 parallelepipedisk riskelementkropp F i form av en kärnbränslepatron eller, alternativt, fyra stycken lika, till ett "paket" sammanförda kärnbränslepatroner. Riskelementkroppen F är visad schematiskt i fig. 4 och 5 där den utgörs av en enda bränslepatron inrymmande ett knippe av parallella, på något avstånd från varandra anordnade bränslestavar (ej visade) vari det egentliga riskmaterialet, dvs.
10 kärnbränslet, är inneslutet.

Den av bränslepatronen bildade riskelementkroppen F är innesluten i en första underbehållare eller inneslutningskropp A, som har formen av en lång rak cylindrisk, i tvärsnitt kvadratisk kropp (tvärsnittet kan naturligtvis även ha rund eller
15 annan ej kvadratisk form) med en mantelvägg 12 av plåt och av en övre metallplatta och en undre metallplatta bildade ändväggar 13A resp. 13B. I den av mantelväggen 12 och ändväggarna 13A, 13B bildade kammaren 14 är stavar 15 fastsatta i varje ändvägg för att uppbära stödorgan 16 på ett avstånd från ändväggarna. Dessa stödorgan fasthåller mellan sig kärnbränslepatronen F på sådant
20 sätt att det finns ett fritt utrymme mellan denna och insidan på mantelväggen 12.

De båda ändväggarna 13A, 13B har vardera en central öppning bildad av en hylsa 17A, 17B. Dessa hylsor är schematiska representationer av medel som används vid införing av ett gjutmaterial, här i form av självkompakterande betong, i
25 det fria utrymmet i kammaren 14 sedan riskmaterialkroppen F har monterats i denna. Betongen, som kan innehålla armeringsfibrer, företrädesvis av ett värmeledande material för att ge betongen god värmeledningsförmåga, kan därvid även pressas in genom öppningar i bränslepatronens ändar och/eller dess sidor och
30 fylla de öppna utrymmena i bränslepatronen, så att även bränslestavarna blir kringgjutna med betong. De nämnda medlen kan, men behöver inte nödvändigtvis innefatta en i inneslutningskroppens A ena ändvägg anordnad ventil genom vilken betongen införs och en i den andra ändväggen anordnad ventil genom vilken överskott av betong pressas ut ur inneslutningskroppen A.

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003-12-30

5

Huvudfaxert Kossan

I den färdiga behållaranordningen 11 är den första inneslutningskroppen A omgiven av en andra underbehållare eller inneslutningskropp B. Denna har formen av en lång rak cylindrisk, i tvärsnitt cirkulär kropp med en mantelvägg 18 av plåt och av en undre och en övre metallplatta bildade ändväggar 19A resp. 19B. Ett stycke innanför mantelväggen 18 sträcker sig ett antal axiella rör 20 genom och från den övre ändväggen 19A till närheten av den undre ändväggen 19B. Dessa rör tjänar som kanaler för tillförsel av gjutmaterial. Därutöver kan de fylla andra funktioner, som ex.vis att hålla samman mantelväggen och ändväggarna. Vidare kan de tjänstgöra som armeringselement och fästen för lyftöglor eller andra lyft- och transporthjälpmedel. Givetvis är det också möjligt och lämpligt att anordna separata axiella armeringselement, särskilt mellan mantelväggarna 24 och 30 i inneslutningskropparna C och D.

På den undre ändväggen 19B är fyra stödelement 21 anordnade för att tillsammans med liknande, ej visade stödelement vid den övre ändväggen 19A fasthålla inneslutningskroppen A på sådant sätt i den av mantelväggen 18 och ändväggarna 19A, 19B bildade kammaren 22, att inneslutningskroppen A är fixerad i ett axiellt och radiellt centrerat läge i förhållande den andra inneslutningskroppen B med ett avstånd till både mantelväggen 18 och ändväggarna 19A, 19B på det sätt som bäst framgår av fig. 1. Den undre änddelen av rören 20 går in i var sitt av stödelementen 21, som är utformade med kanaler 21A för att bilda en öppen förbindelse mellan kammaren 22 och det inre av rören 20.

Det utrymme i kammaren 22 som finns mellan den första inneslutningskroppen A och den andra inneslutningskroppen B är avsevärt större än motsvarande utrymme mellan den första inneslutningskroppen A och riskmaterialkroppen F och liksom detta helt utfyllt med betong i den färdiga behållaranordningen 11. Den ihåliga cylindriska betongkropp som omger den första inneslutningskroppen A i den färdiga behållaranordningen 11 har således avsevärt större vägg tjocklek än betongkroppen som omger riskmaterialkroppen F i den första inneslutningskroppen A.

Undersidan på den övre ändväggen 19A på inneslutningskroppen B är svagt koniskt konkav, och vid den högsta punkten på undersidan sitter ett rör 23, som

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003-12-30

6

Huvudfaxen Kesson

står i förbindelse med kammaren 22 och sträcker sig uppåt från och mynnar fritt i utrymmet ovanför ändväggen 19A.

5 Den andra inneslutningskroppen B omges i sin tur av en tredje inneslutningskropp C, som är anordnad och uppbyggd på väsentligen samma sätt som inneslutningskroppen B. Inneslutningskroppen C har sålunda en cirkulär cylindrisk mantelvägg 24 och en övre och en undre ändvägg 25A resp. 25B. Dessa ändväggar begränsar en kammare 26, som inrymmer axiella rör 27 vilka går genom den övre ändväggen 25A och nedåt i kammaren 26 till närheten av den undre
10 ändväggen 25B, där de sträcker sig in i stödelement 28 som är utformade med kanaler 28A liknande kanalerna 21A och tillsammans med liknande, ej visade stödelement vid den övre ändväggen 25A håller den andra inneslutningskroppen B fixerad i ett bestämt radiellt och axiellt läge i kammaren 26.

15 Det utrymme som finns i kammaren 26 mellan den andra inneslutningskroppen B och den tredje inneslutningskroppen C är i den färdiga behållaranordningen utfyllt med betong.

20 På samma sätt som vid inneslutningskroppen B är undersidan på den övre ändväggen 25A på inneslutningskroppen C svagt koniskt konkav, och vid den högsta punkten på undersidan sitter ett rör 29, som står i förbindelse med kammaren 26 och sträcker sig uppåt från ändväggen 25A och mynnar fritt i utrymmet ovanför denna.

25 I den visade utföringsformen finns även en fjärde inneslutningskropp D, i vilken den tredje inneslutningskroppen C är innesluten i ett radiellt och axiellt centrerat läge och vilken är praktiskt taget identiskt lik inneslutningskroppen C fränsett dimensionerna. Inneslutningskroppen D har sålunda en cirkulär cylindrisk mantelvägg 30 och övre och undre ändväggar 31A resp. 31B. Mantelväggen och ändväggarna begränsar en kammare 32, som inrymmer axiella rör 33 med samma
30 funktion som rören 27 och på den undre ändväggen 31B. Vidare finns vid den högsta punkten i kammaren 32 ett rör 34, som kan vara utformat så att det kan anslutas till ett sugaggregat.

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003-12-30

7

Huvudfaxen Kassan

Det utrymme som finns i kammaren 32 mellan den tredje inneslutningskroppen C och den fjärde inneslutningskroppen D är i den färdiga behållaranordningen utfyllt med betong.

- 5 Som lätt inses visar ritningsfigurerna behållaranordningen enligt uppfinningen i förenklad framställning och med utelämnande av många detaljer som inte utgör någon egentlig del av uppfinningen och inte behöver visas eller beskrivas för att fackmannen skall kunna utöva uppfinningen. Exempelvis måste i praktiken underbehållarna eller inneslutningskropparna A-D vara försedda med hjälpelement som möjliggör lyftning och annan hantering av desamma, eventuellt också
- 10 mät- eller övervakningsanordningar osv.

- Behållaranordningen enligt uppfinningen kan framställas i en anläggning där sammansättningen av anordningens olika komponenter företrädesvis försiggår i
- 15 huvudsak under vatten, liksom i den anläggning som är visad och beskriven i den ovannämnda patentansökningen och även i den anläggning som är visad och beskriven i WO01/78084.

- Fram till det skede då behållaranordningens betongfyllning i de olika inneslutningskropparna utförs kan sammansättningen av inneslutningskropparna ske på olika sätt. I enlighet med ett tillvägagångssätt placeras först den yttersta inneslutningskroppen D med den övre ändväggen 31A ännu ej påsatt i undervattensläge, varefter den näst yttersta inneslutningskroppen C placeras i inneslutningskroppen D, likaså utan den övre ändväggen 25A. På motsvarande sätt placeras sedan den näst innersta inneslutningskroppen B utan sin övre ändvägg i den näst yttersta inneslutningskroppen C, och slutligen placeras den innersta inneslutningskroppen A i inneslutningskroppen B, varpå riskmaterialkroppen F sätts ned i inneslutningskroppen A.

- 30 Därefter förses inneslutningskropparna A, B, C och D med sina övre ändväggar i tur och ordning.

Det är naturligtvis också möjligt att utföra den beskrivna sammansättningen av inneslutningskropparna D, C, B och A i övervattensläge och sedan överföra det

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003-12-30

8

Huvudfaxen Kassa

så bildade aggregatet till undervattensläge och därefter föra in riskmaterialkroppen F i inneslutningskroppen A.

- Ytterligare en möjlighet är att utföra sammansättningen av inneslutningskropparna D, C och B i övervattensläge och sammanföra inneslutningskroppen A och riskmaterialkroppen F i undervattensläge och därefter sammanföra den av inneslutningskroppen A och den däri inneslutna riskmaterialkroppen F bildade enheten med det till undervattensläge överförda aggregatet D, C, B.
- 10 Införingen av gjutmassan, dvs. den självkompakterande betongen, sker med fördel i undervattensläge med den färdigt sammansatta behållaranordningen 11 vattenfylld. Betongen, vilken som nämnts med fördel kan innehålla korta armeringsfibrer av värmeledande material, matas in i ett eller företrädesvis flera av eller alla rören 33 i den yttersta inneslutningskroppen D, eventuellt under ett
- 15 visst tryck för att införingen skall ske snabbare. I fig. 1 är detta markerat med en pil med den inringade bokstavsbeteckningen a. Följande faser i införingen av betongen är på motsvarande sätt markerade med pilar med inringade bokstäver.

- Betongen går ut i den yttersta inneslutningskroppens D kammare 32 vid dennas
- 20 botten, pilen b, och stiger successivt i denna kammare tills betongnivån når översidan på den näst yttersta inneslutningskroppens C översida, där den rinner ned i rören 27, pilen c, och ut i Cs kammare 26 vid dennas botten, pilen d, för att successivt stiga i denna kammare. När betongnivån når översidan på den näst innersta inneslutningskroppen B, rinner betongen ned i rören 20, pilen e, och ut
- 25 vid bottnen i Bs kammare 22, pilen f.

- Betongen stiger successivt uppåt i Bs kammare 22, varvid den samtidigt stiger genom inneslutningskroppen A och kammaren 14 i denna och även genom den riskmaterialkroppen F bildande bränslepatronen, så att bränslestavarna i denna
- 30 omsluts av betongen. När Bs kammare 22, och därmed inneslutningskroppen A och bränslepatronen i denna ha fyllts helt, strömmar överskott av betongen ut genom röret 23, pilen g, för att ytterligare fylla kammaren 26 i inneslutningskroppen C. På motsvarande sätt kommer betongen efter det att Cs kammare 26 är helt fylld att strömma in i röret 29, pilen h, och ut i Bs kammare 32, pilen i,

för att ytterligare fylla denna kammare till dess att den är helt fylld och betongen börjar strömma ut genom röret 34, pilen j.

5 Därmed är alla tidigare existerande hålrum i behållaraggregatet fyllda med den självkompakterande betongen; denna är till en del markerad genom skraffering i mittpartiet av fig. 1. Under införingen av betongen tränger denna successivt ut vattnet i hålrummen uppåt. Tillbakaströmning av betongen kan förhindras genom att en eller flera av de passager genom vilka betongen strömmar in och ut från inneslutningskropparna förses med en självstängande ventil (ej visat).

10

I det ovan angivna alternativ där den av bränslepatronen F bildade riskmaterialkroppen F sammanförs med inneslutningskroppen A innan denna sammanförs med inneslutningskroppen B kan det också vara lämpligt att även utföra kringgjutningen av riskmaterialkroppen F med självkompakterande betong och låta
15 betongen hårdna innan den av riskmaterialkroppen F och inneslutningskroppen A bildade enheten sammanförs med inneslutningskroppen B.

Det beskrivna sättet för införingen av den självkompakterande betongen införs, innebärande att betongen följer en slingrande väg genom behållaraggregatet, är
20 att föredra men inte oundgängligt. Ett alternativ är att som beskrivet föra in betongen i den yttersta inneslutningskroppens A kammare 32 så att den kommer in i denna via passagen i den övre ändväggen 31A och går nedåt i mellanrummet mellan mantelväggen 30 och den näst yttersta inneslutningskroppens C mantelvägg 24 men sedan låta betongen successivt stiga parallellt i alla inneslutnings-
25 kropparna och riskmaterialkroppen F till dess att Ds kammare 32, och därmed hela behållaranordningen, är helt fylld och överskottet av betong börjar komma ut genom röret 34.

Vid införingen av den självkompakterande betongen kan denna i slutfasen av införingen och under en viss tid därefter, till dess att betongen har hårdnat i lämplig utsträckning, stå under ett visst övertryck, så att den hårdnade betongen sätts under tryck under inverkan av de spända armeringselementen.

Införingen av betongen och utdrivningen av vattnet kan främjas genom att röret
35 34 ansluts till en sugpump.

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg.verket

2003 -14- 3 0

10

Huyudfaxen Kassar

Antalet inneslutningskroppar i behållaranordningen kan naturligtvis vara både större och mindre än den endast som ett exempel beskrivna utföringsformen av behållaranordningen.

5

I den ovan som ett exempel på en utföringsform beskrivna behållaranordningen är den innersta inneslutningskroppen A utförd på ett något annorlunda sätt än de övriga, omgivande inneslutningskropparna B, C och D men ändå principiellt utförd på samma sätt som dessa i det att den bildar en riskmaterialkroppen F inrymmande kammare som är helt utfylld med självkompakterande betong. Detta är föredraget och särskilt lämpligt i det beskrivna fallet där riskmaterialkroppen utgörs av en kärnbränslepatron men utgör inte något nödvändigt kännetecken på uppfinningen. Riskmaterialet kan sålunda finnas i en behållare som inte själv fylls med betong utan kan vara sluten och placerad i en inneslutningskropp motsvarande inneslutningskroppen B och kringgjuts i denna utan att själv fyllas eller vara fylld med betong ett något annat gjutmaterial.

Patentkrav

1. Behållaranordning (11) för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, vilken anordning innefattar

- 5 en cylindrisk inre inneslutningskropp (A) med en mantelvägg (12), en övre ändvägg (13A) och en undre ändvägg (13B), en av mantelväggen och ändväggarna begränsad kammare (14) för upptagande av minst en av riskmaterialet bildad eller riskmaterialet innehållande eller uppbärande riskmaterialkropp (F), i synnerhet en riskmaterialkropp innefattande ett knippe av stavformiga kärnbränsleelement, och i kammaren (14) anordnade stödorgan (15, 16) för uppbärande av riskmaterialkroppen (F) centralt i kammaren och med avstånd till dennas mantelvägg och ändväggar, och

- 15 en cylindrisk yttre inneslutningskropp (D) med en mantelvägg (30), en övre ändvägg (31A) och en undre ändvägg (31B), en av mantelväggen och ändväggarna begränsad cylindrisk kammare (32), inom vilken den inre inneslutningskroppen (A) är uppburen med avstånd till den yttre inneslutningskroppens (D) mantelvägg och ändväggar,

- minst en genom minst en av den yttre inneslutningskroppens (D) ändväggar gående, i denna inneslutningskroppens (D) kammare (32) mynnande passage (33) för införing av färsk självkompakterande betong i den kammaren (32) för utfyllnad av denna,

- 25 en genom minst en av den inre inneslutningskroppens (A) ändväggar (13A, 13B) och kammare (14) gående, i förbindelse med den yttre inneslutningskroppens (D) kammare (32) stående passage, genom vilken självkompakterande betong kan passera från den yttre inneslutningskroppens (D) kammare (32) och fylla den inre inneslutningskroppens (A) kammare (14), och

minst en i den yttre inneslutningskroppens övre ändvägg (31A) anordnad passage (34) för utsläppning av överskott av självkompakterande betong.

- 30 2. Behållaranordning enligt patentkrav 1, innefattande en mellanliggande inneslutningskropp (B) med en mantelvägg (18), en övre ändvägg (19A), en undre ändvägg (19B) och en av mantelväggen och ändväggarna begränsad kammare (22) inom vilken den inre inneslutningskroppen (A) är uppburen med avstånd till den mellanliggande inneslutningskroppens (B) mantelvägg (18) och ändväggar (19A, 19B), varvid denna kammare (22) har en genom minst en av ändväggarna

gående passage (21, 23) med vilken den kommunicerar med den inre inneslutningskroppens (A) kammare (14) och den yttre inneslutningskroppens (D) kammare (32).

- 5 3. Behållaranordning enligt patentkrav 2, innefattande en ytterligare mellanliggande inneslutningskropp (C) med en mantelvägg (24), en övre ändvägg (25A), en undre ändvägg (25B) och en av mantelväggen och ändväggarna begränsad kammare (26) inom vilken den förstnämnda mellanliggande inneslutningskroppen (B) är uppburen med avstånd till den ytterligare mellanliggande inneslutningskroppens (C) mantelvägg (24) och ändväggar (25A, 26B), varvid denna kammare (26) har en genom minst en av ändväggarna (26) gående passage (27, 29) med vilken den kommunicerar med den förstnämnda mellanliggande inneslutningskroppens (B) kammare (22) och den yttre inneslutningskroppens (D) kammare (32).

15

4. Behållaranordning enligt något av patentkrav 1 till 3, vid vilken den genom minst en av ändväggarna (31A, 31B) på den yttre inneslutningskroppen (D) gående passagen innefattar ett genom den övre av dessa ändväggar gående ledning (33) som mynnar i den yttre inneslutningskroppens (D) kammare (32) i närheten av dennas botten.

20

5. Behållaranordning enligt patentkrav 3 och 4, vid vilken för var och en av de mellanliggande inneslutningskropparna (B, C) den genom minst en av dess ändväggar gående passagen innefattar dels en ledning (20, 27), som går genom den övre av den övre ändväggen (19A, 25A) och mynnar i inneslutningskroppens (B, C) kammare (22, 26) i närheten av dennas botten, dels en i denna ändvägg anordnad öppning (23, 29) som mynnar i respektive omgivande inneslutningskropp (C, D) kammare.

25

- 30 6. Sätt att framställa en behållaranordning (11) för riskmaterial, i synnerhet kärnbränsleelement anordnade i minst ett knippe, ex.vis i en eller flera bränslepatroner, varvid en av riskmaterialet bildad eller riskmaterialet innehållande riskmaterialkropp (F) införs och fixeras i ett bestämt läge i en väsentligen cylindrisk, en längd väsentligt större än riskmaterialkroppens (F) längd uppvisande behållare (A) med mellanrum till behållarens sid- och ändväggar (12, 13A, 13B) och

35

kringgjuts över hela sin längd och vid ändarna med ett gjutmaterial i flytande form, som bringas att i huvudsak helt utfylla utrymmet mellan riskmaterialkroppen (F) och behållarens sid- och ändväggar (12, 13A, 13B) och därefter härdna,

5 **kännetecknat av att**

riskmaterialkroppen (F) placeras i en cylindrisk inre inneslutningskropp (A), som innefattar en mantelvägg (12), en övre ändvägg (13A) och en undre ändvägg (13B), en av mantelväggen och ändväggarna begränsad första kammare (14), och i kammaren (14) anordnade stödorgan (15, 16) för uppbärande av riskmaterialkroppen (F) centralt i kammaren och med avstånd till dennas mantelvägg och ändväggar och som i minst en av ändväggarna har en passage (17A, 17B) som kommunicerar med kammaren (14),

den inre inneslutningskroppen (A) placeras i en cylindrisk yttre inneslutningskropp (D), som innefattar en mantelvägg (30), en övre ändvägg (31A) och en undre ändvägg (31B), en av mantelväggen och ändväggarna begränsad andra kammare (32), inom vilken den inre inneslutningskroppen (A) uppbärs med avstånd till den yttre inneslutningskroppens (D) mantelvägg och ändväggar och vilken i åtminstone en av ändväggarna har en inloppspassage (33) och en utloppspassage (34) som kommunicerar med den andra kammaren (32),

kringgjutningen av riskmaterialkroppen (F) sker genom att självkompakterande betong införs i den andra kammaren (32) genom inloppspassagen (33) i den yttre inneslutningskroppens (F) övre ändvägg (25A) för att fylla den andra kammaren (32) och den första kammaren (14) och vidare ut genom den yttre inneslutningskroppens (D) övre ändvägg (31A).

25

7. Sätt enligt patentkrav 6, vid vilket den självkompakterande betongen införs i den andra kammaren (32) intill dennas botten och bringas att stiga genom såväl den andra kammaren (32) som den första kammaren (14).

30 8. Sätt enligt patentkrav 6 eller 7, vid vilket den inre inneslutningskroppen (A) placeras i en mellanliggande inneslutningskropp (B), som innefattar en mantelvägg (18), en övre ändvägg (19A) och en undre ändvägg (19B) och har en av denna mantelvägg och dessa ändväggar bildad mellanliggande kammare (22) som är placerad eller placeras i den yttre inneslutningskroppen (D) med avstånd till
35 dennas mantelvägg och ändväggar, varvid vid kringgjutningen den självkom-

pakterande betongen tillåts gå in i den mellanliggande kammare (22) och fylla denna.

9. Sätt enligt patentkrav 8, vid vilket den mellanliggande inneslutningskroppen
- 5 (B) placeras i en ytterligare mellanliggande inneslutningskropp (C), som innefattar en mantelvägg (24), en övre ändvägg (25A) och en undre ändvägg (25B) och har en av denna mantelvägg och dessa ändväggar bildad andra mellanliggande kammare (26) och som är placerad eller placeras i den yttre inneslutningskroppen (D) med avstånd till dennas och den första mellanliggande inneslutnings-
- 10 kroppens (B) mantelvägg och ändväggar, varvid vid kringgjutningen den självkompakterande betongen tillåts gå in i den andra mellanliggande kammare (22) och fylla denna.

Sammandrag

- En behållaranordning (11) för långtidsförvaring av riskmaterial, i synnerhet för slutförvaring av kärnbränsle, innefattar ett flertal den ena inuti den andra placerade inneslutnings-
- 5 kroppar (A, B, C, D), av vilka den innersta (A) innehåller riskmaterialet. Varje inneslutningskropp bildas av en mantelvägg och en övre och en undre ändvägg och har en av dessa väggar bildad kammare, varvid den innersta inneslutningskroppens (A) kammare inrymmer riskmaterialet och var och en av de övriga inneslutningskropparna (B, C, D) inrymmer den närmast innanför liggande inneslutningskroppen. Vid färdigställandet av behållaran-
- 10 ordningen fylls kamrarna med självkompakterande betong.

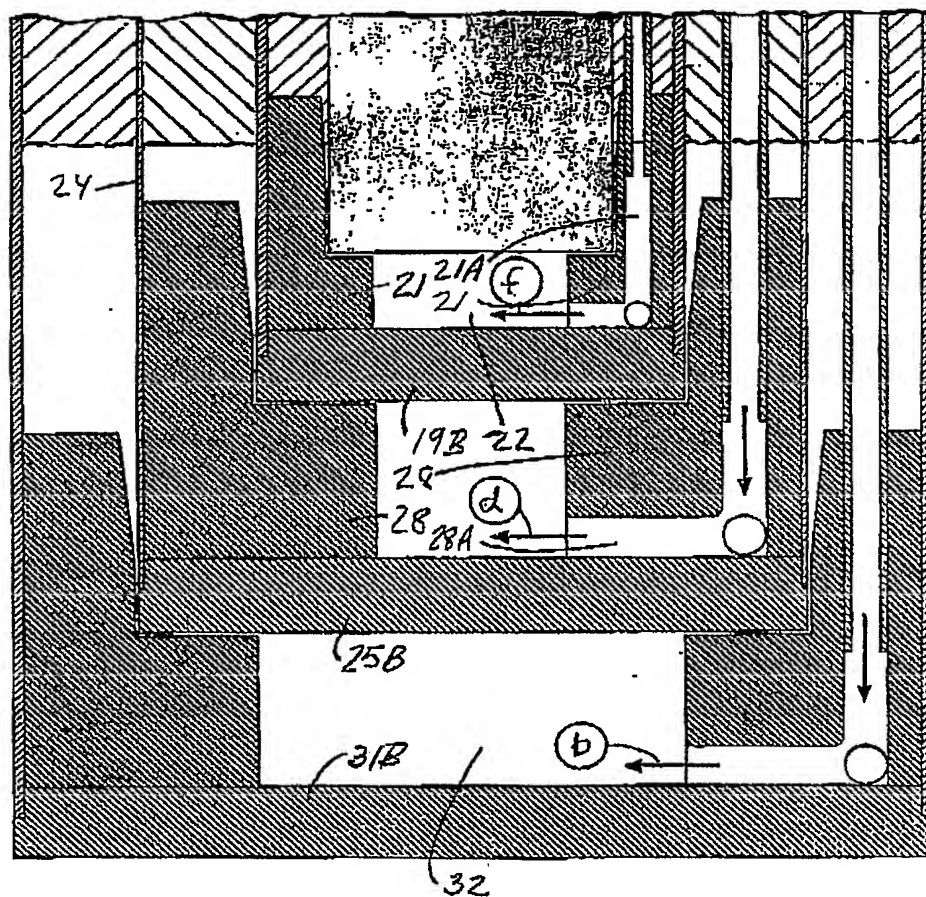
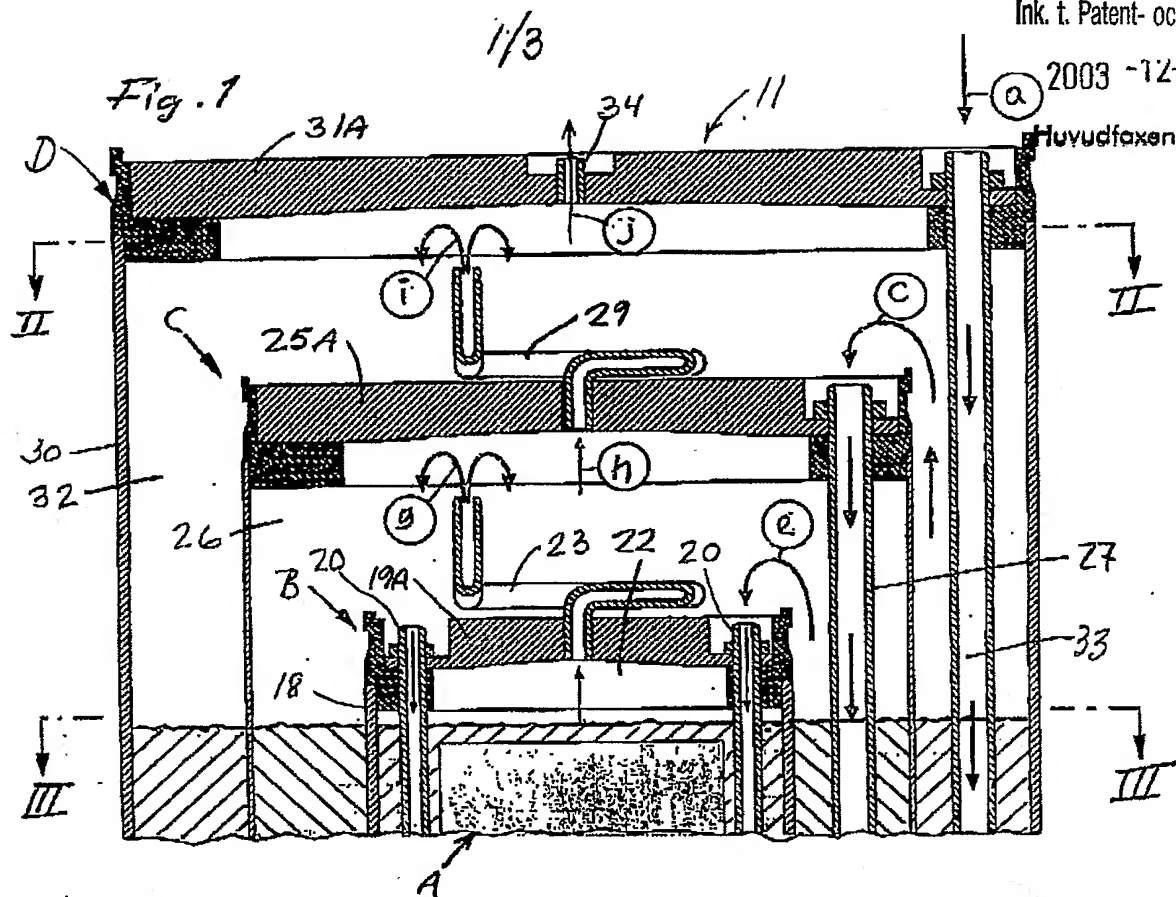
(Fig. 1)

46 8 4291070

Ink. t. Patent- och reg. vr

2003-12-30

Huvudfoxen Kasec



2/3

FIG. 2

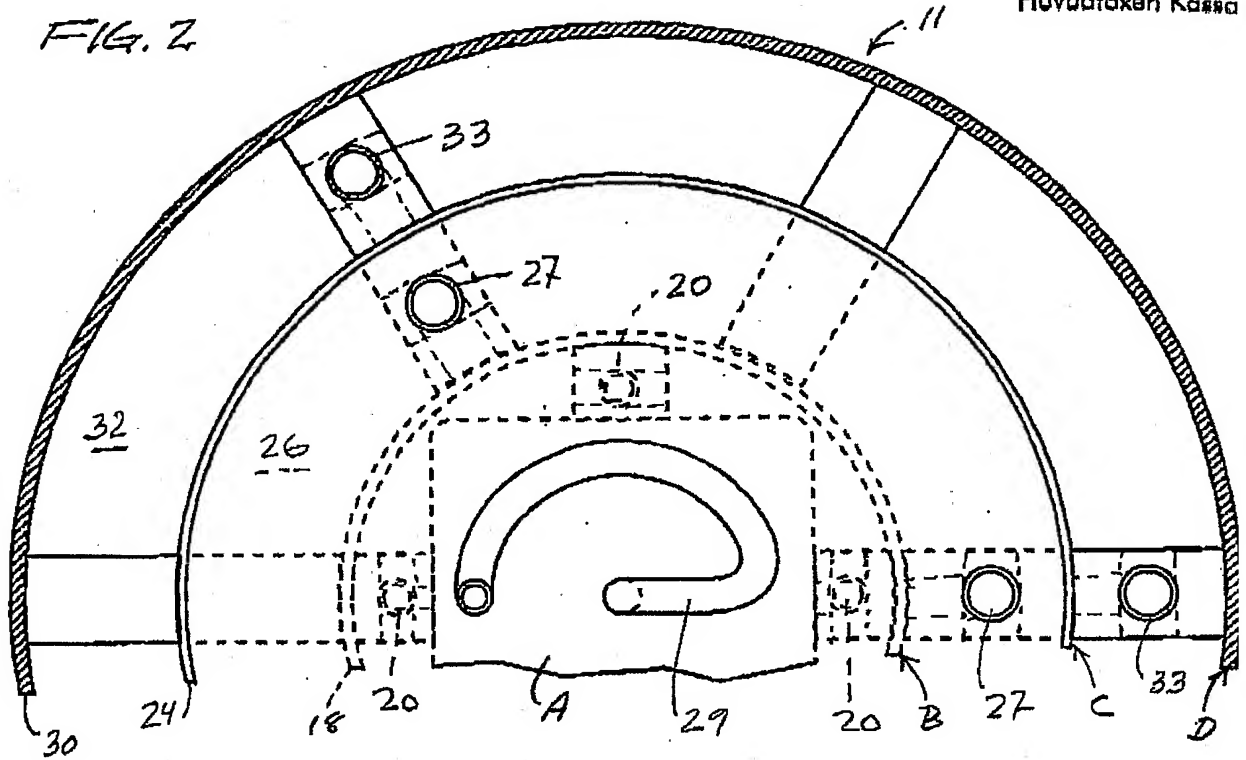
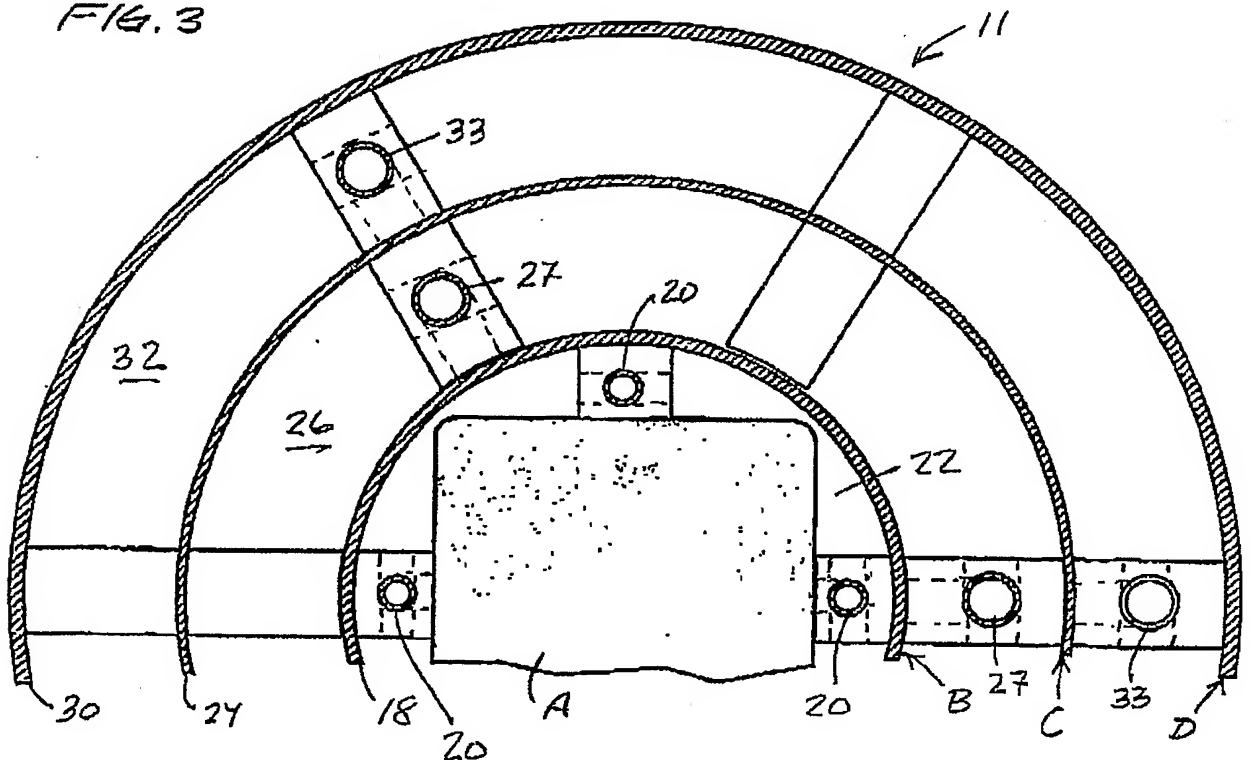


FIG. 3



3/3

FIG. 5

